

Όνομα/νυμο:

Υπογραφή:

ΑΜ:

Εξάμηνο:

Αριθμός διφύλλων:

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Κλειστά βιβλία & σημειώσεις. Κλειστά κινητά, εκτός εδράνων. Απαραίτητη η τήρηση αλφαβητικής κατανομής: Α-Δ → Σήμα, Ε-Λ → Σαράτση, Μ-Ω → Κορδάτου.

Θέμα 1: (28%) Απαντήστε στα ακόλουθα ανεξάρτητα ερωτήματα, εξηγώντας αναλυτικά:

- (a) Είναι το σήμα $x(t) = j e^{j2t} + 2$ περιοδικό; Αν ναι, ποια είναι η περίοδος του;
- (b) Είναι το σύστημα $y[n] = x[2n]$ αντιστρέψιμο; Αν ναι, ποιο είναι το αντίστροφο του;
- (c) Είναι το σύστημα συνεχούς χρόνου με $H(s) = \frac{e^s}{(s+1)(s+2)}$ αιτιατό, ή όχι;
- (d) Σχεδιάστε το μέτρο της απόκρισης συχνότητας, $|H(e^{j\omega})|$, του ευσταθούς συστήματος με συνάρτηση μεταφοράς: $H(z) = \frac{z^{-1} - \frac{1}{3}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}}$.

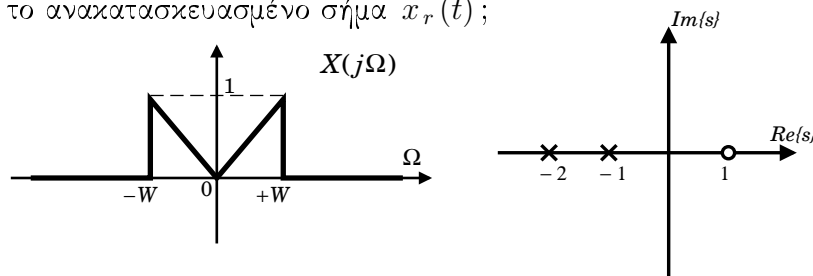
Θέμα 2: (37%) Απαντήστε στα ακόλουθα ανεξάρτητα ερωτήματα, εξηγώντας αναλυτικά:

- (a) Υπολογίστε τη συνέλιξη των σημάτων διακριτού χρόνου

$$x[n] = 2^n u[2-n] \quad \text{και} \quad h[n] = u[n],$$

χρησιμοποιώντας μετασχηματισμό \mathcal{Z} (δηλαδή όχι με τον τρόπο υπολογισμού στο πεδίο του διακριτού χρόνου!). Σχεδιάστε επίσης τα σήματα $x[n]$, $h[n]$, και $x[n] * h[n]$.

- (b) Υπολογίστε τον μετασχηματισμό Fourier, $X(j\Omega)$, του σήματος $x(t) = t e^{-4t} \cos(t) u(t)$.
- (c) Έστω το σήμα συνεχούς χρόνου $x(t)$ με φάσμα $X(j\Omega)$ που δίνεται στο σχήμα κάτω αριστερά. Το σήμα δειγματοληπτείται με περίοδο δειγματοληψίας $T = 2\pi/W$ και στη συνέχεια ανακατασκευάζεται από τα δείγματά του (με ιδανικά συστήματα C/D και D/C). Ποιο είναι το ανακατασκευασμένο σήμα $x_r(t)$;



Θέμα 3: (35%) Έστω το αιτιατό Γ.Χ.Α. σύστημα συνεχούς χρόνου με ρητή συνάρτηση μεταφοράς $H(s)$, το οποίο έχει διάγραμμα μηδενικών και πόλων που δίνεται στο παραπάνω σχήμα δεξιά (μηδενικά στο 1 και στο ∞ και πόλους στα -2 και -1), και για το οποίο επίσης γνωρίζουμε ότι όταν διεγερθεί με το σήμα $x(t) = 1$ έχει έξοδο $y(t) = 2$.

- (a) Βρείτε τη συνάρτηση μεταφοράς $H(s)$ του συστήματος. Είναι το σύστημα ευσταδές;
- (b) Υλοποιήστε το σύστημα σε κανονική μορφή (direct form) και εν παραλλήλω (parallel).
- (c) Βρείτε την έξοδο του συστήματος σε είσοδο $x(t) = e^{-t} u(t)$.

Όνομα/νυμο:

Υπογραφή:

ΑΜ:

Εξάμηνο:

Αριθμός διφύλλων:

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Κλειστά βιβλία & σημειώσεις. Κλειστά κινητά, εκτός εδράνων. Απαραίτητη η τήρηση αλφαβητικής κατανομής: Α-Δ → Σήμα, Ε-Λ → Σαράτση, Μ-Ω → Κορδάτου.

Θέμα 1: (28%) Απαντήστε στα ακόλουθα ανεξάρτητα ερωτήματα, εξηγώντας αναλυτικά:

(a) Είναι το σήμα $x[n] = j e^{j7n} + 1$ περιοδικό; Αν ναι, ποια είναι η περίοδός του;

(b) Είναι το σύστημα $y(t) = -\int_{-\infty}^t x(\tau) d\tau$ αντιστρέψιμο; Αν ναι, ποιο είναι το αντίστροφό του;

(c) Είναι το σύστημα διακριτού χρόνου με $H(z) = \frac{z^3 - 2z^2 + z}{z^2 + \frac{3}{4}z + \frac{1}{8}}$ αιτιατό, ή όχι;

(d) Σχεδιάστε το μέτρο της απόκρισης συχνότητας,

$$|H(j\Omega)|, \text{ του ευσταθούς συστήματος με συνάρτηση μεταφοράς: } H(s) = \frac{s^2 - 2s + 1}{2s^2 + 4s + 2}$$

Θέμα 2: (37%) Απαντήστε στα ακόλουθα ανεξάρτητα ερωτήματα, εξηγώντας αναλυτικά:

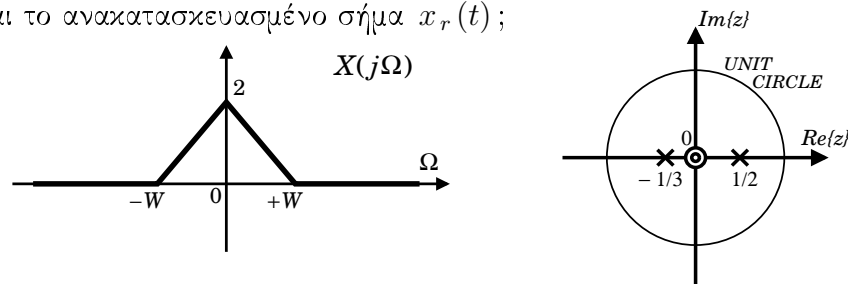
(a) Υπολογίστε τη συνέλιξη των σημάτων συνεχούς χρόνου

$$x(t) = e^{2t} u(2-t) \quad \text{και} \quad h(t) = u(t),$$

χρησιμοποιώντας μετασχηματισμό Laplace (δηλαδή όχι με τον τρόπο υπολογισμού στο πεδίο του συνεχούς χρόνου!). Σχεδιάστε επίσης τα σήματα $x(t)$, $h(t)$, και $x(t) * h(t)$.

(b) Υπολογίστε τον DTFT, $X(e^{j\omega})$, του σήματος $x[n] = (n+1) \left(\frac{1}{3}\right)^n \sin(\pi n/6) u[n]$.

(c) Έστω το σήμα συνεχούς χρόνου $x(t)$ με φάσμα $X(j\Omega)$ που δίνεται στο σχήμα κάτω αριστερά. Το σήμα δειγματοληπτείται με περίοδο δειγματοληψίας $T = 2\pi/W$ και στη συνέχεια ανακατασκευάζεται από τα δείγματά του (με ιδανικά συστήματα C/D και D/C). Ποιο είναι το ανακατασκευασμένο σήμα $x_r(t)$;



Θέμα 3: (35%) Έστω το αιτιατό Γ.Χ.Α. σύστημα διακριτού χρόνου με ρητή συνάρτηση μεταφοράς $H(z)$, το οποίο έχει διάγραμμα μηδενικών και πόλων που δίνεται στο παραπάνω σχήμα δεξιά (δύο μηδενικά στο 0 και πόλους στα $1/2$ και $-1/3$), και για το οποίο επίσης γνωρίζουμε ότι όταν διεγερθεί με το σήμα $x[n] = 1$ έχει έξοδο $y[n] = 30$.

(a) Βρείτε τη συνάρτηση μεταφοράς $H(z)$ του συστήματος. Είναι το σύστημα ευσταθές;

(b) Υλοποιήστε το σύστημα σε κανονική μορφή (direct form) και εν παραλλήλω (parallel).

(c) Βρείτε την έξοδο του συστήματος σε είσοδο $x[n] = u[n] + (1/3)u[n-1]$.